

Coléteres foliares de *Oxypetalum* R. Br.
(Asclepiadoideae, Apocynaceae) — Aspectos
ultraestruturais e anatômicos úteis à taxonomia das
espécies do Paraná (Brasil)

Leaf colleters of *Oxypetalum* R. Br.
(Asclepiadoideae, Apocynaceae) — Ultrastructural and
anatomical features as tools for taxonomical studies of
species of the state of Paraná (Brazil)

ELIZABETH DE ARAUJO SCHWARZ ¹

ANTONIO FURLAN ²

O gênero *Oxypetalum* R.Br. (Asclepiadoideae, Apocynaceae) apresenta distribuição neotropical com mais de cem espécies citadas para o Brasil e concentra-se nas regiões geográficas Sudeste e Sul. Em torno de trinta e três espécies e táxons subespecíficos são encontradas no Estado do Paraná. O presente estudo preliminar comparativo foi desenvolvido usando caracteres morfológicos e anatômicos para subsidiar o conhecimento deste grupo de difícil enquadramento taxonômico.

¹ Departamento de Botânica, SCB. Universidade Federal do Paraná (UFPR). Caixa Postal 19031 — CEP 81531-970 — Curitiba / Paraná. Brasil. E-mail: schwbet@ufpr.br.

² Departamento de Botânica, CCB, UNESP – Rio Claro – SP).

Estruturas encontradas nas terminações proximais das superfícies adaxiais da lâmina foliar, pecíolo, cálice, brácteas e bractéolas na subfamília Asclepiadoideae (KURIACHEN & DAVE, 1989), os coléteres, têm despertado pouco interesse de estudo. Entretanto, vem crescendo o número de trabalhos que demonstra o interesse de especialistas em relação a estas estruturas na subfamília Apocynoideae (SUBRAMANIAN & *al.* 1989; THOMAS & DAVE 1989, 1990 a, 1991; APEZZATO-DA-GLÓRIA & ESTELITA, 2000). Na família Rubiaceae o estudo dos coléteres já se constitui em um objetivo bem definido e são citados como ocorrendo na base adaxial da estípula e do cálice (DAVE, KURIACHEN & THOMAS 1988; ROBBRECHT, 1988; THOMAS & DAVE, 1990 b). Outra família da ordem Gentianales que apresenta escassos estudos é Gentianaceae (NEMOMISSA 1997) onde podem ocorrer coléteres na margem inferior dos lobos do cálice.

Termo que nem sempre tem sido usado com precisão — coléter — é aplicado a uma grande quantidade de estruturas secretoras de plantas, desde tricomas glandulares (VALENTE, FONTELLA-PEREIRA & ALENCASTRO, 1971, 1973), glândulas (HOWARD, 1974), nectários extraflorais (AREKAL & RAMAKRISHNA, 1980) ou apêndices multicelulares. Estes são citados como estruturas complexas derivadas das camadas epidérmicas e sub-epidérmicas (LERSTEN, 1974; ROSATTI, 1989 a, b). Ocorrem em meio ao indumento formado pelos tricomas tectores pluricelulares unisseriados (SOLEREDER, 1908), sobre os quais existem os estudos de OCCHIONI (1956), VALENTE (1973) e ALQUINI & BONA (1995) apenas para seis das espécies paranaenses. A secreção produzida nos coléteres é referida como uma substância viscosa, composta de mucilagem e terpenos, que lubrifica e protege gemas em início de desenvolvimento (FAHN, 1979, 1982), ou resinosa, amarela translúcida (DAVE, KURIACHEN & THOMAS, 1988; KURIACHEN & DAVE, 1989; SUBRAMANIAN *et al.*, 1989), de composição química definida por poucos (THOMAS & DAVE, 1989). Os coléteres são encontrados em cerca de sessenta famílias dicotiledôneas segundo THOMAS (1991). Ainda que os coléteres sejam caracteres frequentemente encontrados na subfamília Asclepiadoideae, poucos estudos têm sido desenvolvidos no sentido de esclarecer a sua importância estrutural, funcional e taxonômica.

Trabalhos mais recentes de taxonomia e filogenia dos grupos em estudo (THOMAS, 1991; STRUWE, ALBERT & BREMER, 1994; NICHOLAS & BAIJNATH, 1994; SENNBAD & BREMER, 1996; ENDRESS & BRUYNS,

2000; RAPINI, 2000; SENNBAD & BREMER, 2002) vêm resgatando cada vez mais a importância dos coléteres como caracteres diagnósticos.

O presente trabalho colimou obter informações sobre os coléteres que ocorrem agrupados na face adaxial da base da lâmina foliar, próximos à junção com o ápice do pecíolo. Foi realizado com o intuito de verificar se alguma das espécies prescinde dos mesmos, se é possível definir o número de unidades que se formam nas folhas de cada espécie ou táxon subespecífico, caracterizar sua estrutura e, através da mensuração, se há possibilidade destas estruturas serem usadas para ampliar o número de caracteres taxômicos úteis na separação das espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado foi obtido através de coleta de exemplares encontrados nas mesorregiões geográficas do Estado do Paraná com maior concentração de espécies, ou seja, a mesorregião Centro Oriental (IAP, 2001) que abrange as estepes (campos gerais planálticos), as savanas arborizadas (cerradas) e os capões de florestas de araucárias, e a mesorregião Metropolitana de Curitiba, abrangendo os campos limpos, floresta ombrófila mista (de araucárias) e floresta ombrófila densa além das formações com influência marinha ou restinga (IBGE, 1992).

Foram preparadas as folhas do terceiro e quarto nó do material coletado vivo de *O. capitatum* subsp. *angustum* Malme, *O. confusum* Malme, *O. dusenii* Malme, *O. erectum* subsp. *campestre* (Vell.) Hoehne e *O. obtusifolium* Malme, o material testemunha foi depositado no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná (UPCB). As demais folhas foram obtidas a partir de exsicatas, tomando-se o cuidado de retirar as peças que estavam, ou sem a folha complementar do par, ou que não prejudicassem os elementos de caráter taxonômico (e.g., folhas opostas) do exemplar montado, e devido a esse motivo, foram preparadas folhas que não eram do terceiro ou quarto nó. Os herbários: Fundação Universidade Estadual de Londrina (FUEL), *Herbarium Bradeanum* (HB), Fundação Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUEPG), Fundação Universidade Estadual de Maringá (HUM), Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM), Museu Nacional do Rio de Janeiro (R), Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), Maria Eneyda P. K. Fidalgo (SP) e UPCB, que possuem o maior acervo sobre o grupo no estado, forneceram o suporte científico.

As amostras para montagem de lâminas permanentes foram fixadas

em FAA 70° (JOHANSEN, 1940) no local da coleta e preparadas segundo os métodos convencionais. Procedeu-se a uma desidratação em série etflica e inclusão em historesina ou Glicol metacrilato (GMA) seguindo a técnica de FEDER & O'BRIEN (1968). O material foi seccionado em micrótomo rotatório com navalha tipo C e as secções de 7-9 µm de espessura, coradas com Azul de Toluidina à 0,05 % (O'BRIEN, FEDER & McCULLY, 1964). Esta coloração foi escolhida porque permite a evidenciação de celulose, lignina, compostos fenólicos e mucilagem, tanto nas lâminas semipermanentes preparadas a partir de material vivo, quanto nas secções incluídas em historesina (KRAUS & ARDUIN, 1997). As lâminas permanentes foram montadas posteriormente com resina sintética (marca comercial "Permout").

Para a microscopia eletrônica de varredura, os fragmentos contendo a porção basal das lâminas foliares, sobre as quais estão localizados os coléteres, foram obtidos do material coletado e armazenado em via úmida, bem como de material das exsicatas. Os primeiros foram fixados da forma convencional acima descrita e aqueles obtidos das exsicatas foram fervidos e imediatamente desidratados em série etflica ou acetônica. Na seqüência, foi feita inclusão imediata na câmara de secagem ao ponto crítico, montados sobre suportes metálicos e cobertas com ouro (180 s). As observações e eletromicrografias foram feitas com o MEV DSM 900 Zeiss do CME-UFPR com filme Vychrome Pan Kodak; no MEV DSM 940-A Zeiss e no LEΦ 435 VP do NAP-MEPA/ESALQ-USP, foram armazenadas em disco ZIP-IOMEGA100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estruturas secretoras examinadas podem ser enquadradas no conceito de coléter estabelecido por LERSTEN (1974), portanto, as espécies paranaenses do gênero *Oxypetalum* apresentam coléteres na base da lâmina foliar, sobre a nervura mediana, próximos à junção com o pecíolo, também verificado por WILKINSON (1979). O estudo anatômico de duas espécies (*O. confusum* e *O. obtusifolium*) e, o ultraestrutural de vinte e oito espécies com suas subespécies e variedades quando presentes, permitiram chegar a essa verificação. Esses diferem dos coléteres nodais (ou da base dos pecíolos), das brácteas, bractéolas e dos coléteres calicinais quanto ao número e posição ocupada. As espécies examinadas apresentaram os coléteres diferenciados em uma expansão geralmente capituliforme que pode ser esféri-

ca, piriforme, lageniforme e variações destas, ou, uma expansão alongada, geralmente clavada, corniforme e variações destas. Esta formação tissular secretora do coléter fixa-se sobre a nervura mediana da lâmina foliar através de um pedúnculo que pode ser aparentemente sésil, curto, ou raramente do mesmo comprimento que a região da cabeça, constituído de células não secretoras de formato cúbico a retangular.

Ocorrem diferenças de dimensões nos grupos de coléteres de uma mesma folha: os que apresentaram menores dimensões mediram 183 μm de comprimento e 83 μm de largura; os maiores mediram 935 μm de comprimento e 391 μm de largura.

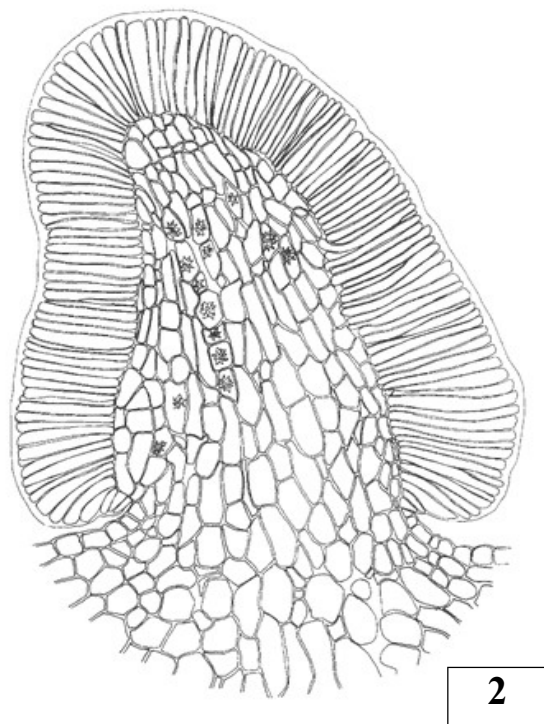
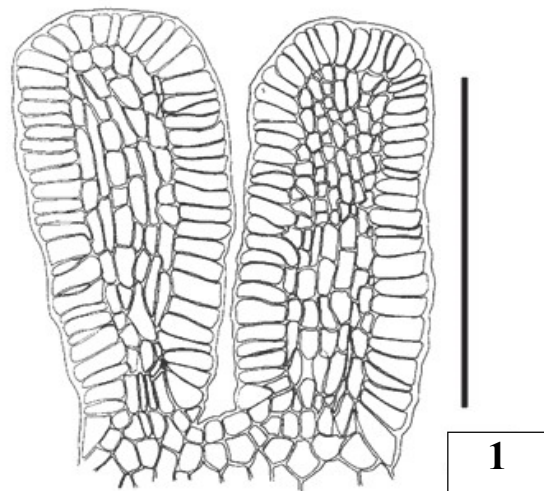
Nas espécies estudadas os coléteres variam em número de dois até pouco mais de dez, como em *O. pedicellatum* Decne., p. ex., foram observados até treze ou quatorze unidades. Verificou-se que as espécies eretas apresentaram o número variando de dois até quatro coléteres, enquanto que as espécies volúveis apresentaram o número variando de quatro a quatorze coléteres.

A Tabela 1 sintetiza os dados obtidos a partir das eletromicrografias. As folhas de *Oxypetalum arnottianum* H.Buek, *O. martii* E.Fourn. e *O. parviflorum* (Decne.) Decne. não puderam ser preparadas devido à raridade das espécies na natureza e nas coleções. *O. banksii* Schult. subsp. *banksii* pelo fato de ser uma subespécie de ampla ocorrência, e tendo sido objeto de estudos desenvolvidos por FONTELLA-PEREIRA, VALENTE & ALECASTRO (1971) VALENTE, FONTELLA-PEREIRA & ALECASTRO (1971, 1973) e VALENTE (1977, 1982) poderá ser preparada posteriormente.

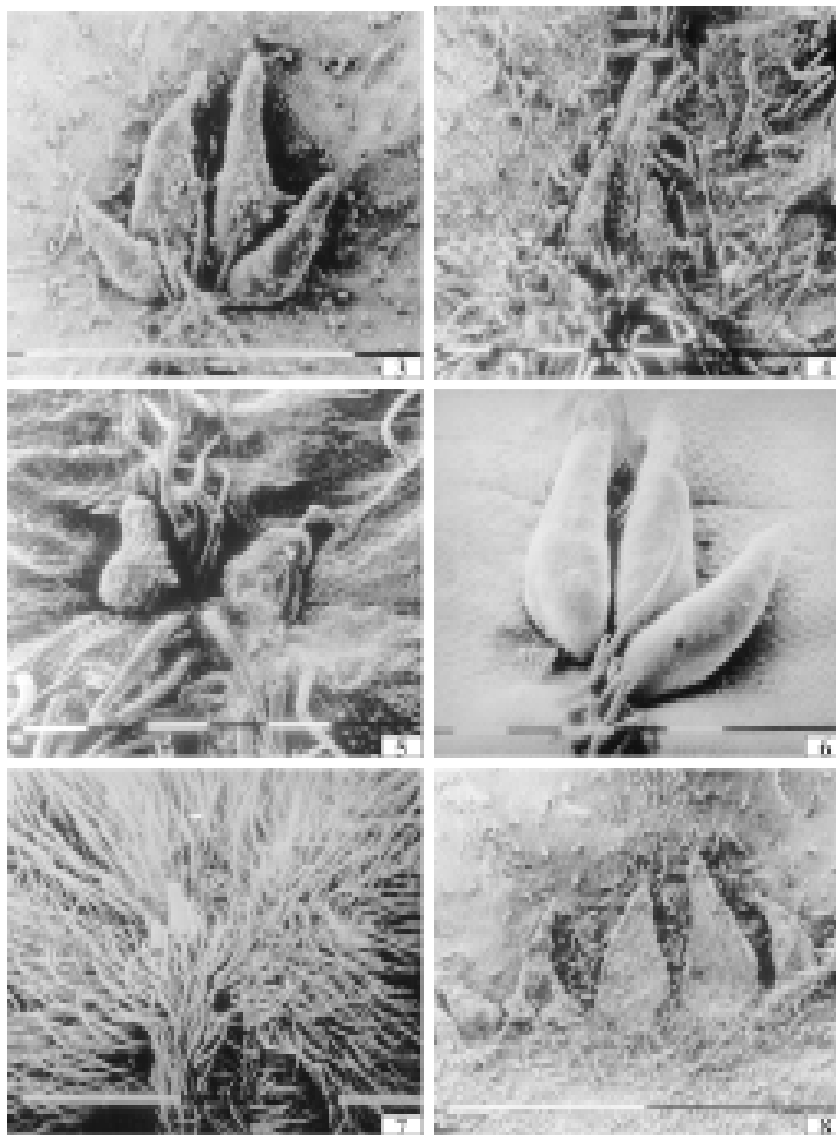
Quanto à utilização da série etílica ou da série acetônica, não ficou evidenciada qualquer diferença qualitativa no resultado final obtido, ou seja, as eletromicrografias (comparar as Figs 12 e 24; 20 e 27; 11 e 30). Na maioria dos tricomas foliares, que são as estruturas mais sensíveis à aplicação das técnicas, não houve colabamento. Os eventuais danos observados nos coléteres decorrem do estágio de desenvolvimento em que a peça foi coletada e do desenvolvimento sequencial da preparação. A adaptação das técnicas de microscopia eletrônica de varredura para analisar material proveniente de exsiccatas permitiu a observação de um número maior de espécies posto que o grupo está representado qualitativamente na área de estudo, mas não está representado quantitativamente o suficiente para proporcionar a preparação de todas as espécies a partir de material vivo.

Tabela 1. Caracteres dimensionais e de forma dos coléteres de espécies de *Oxypetalum* R. Br. do Estado do Paraná, Brasil. Dados obtidos nas imagens e fotos do material preparado.

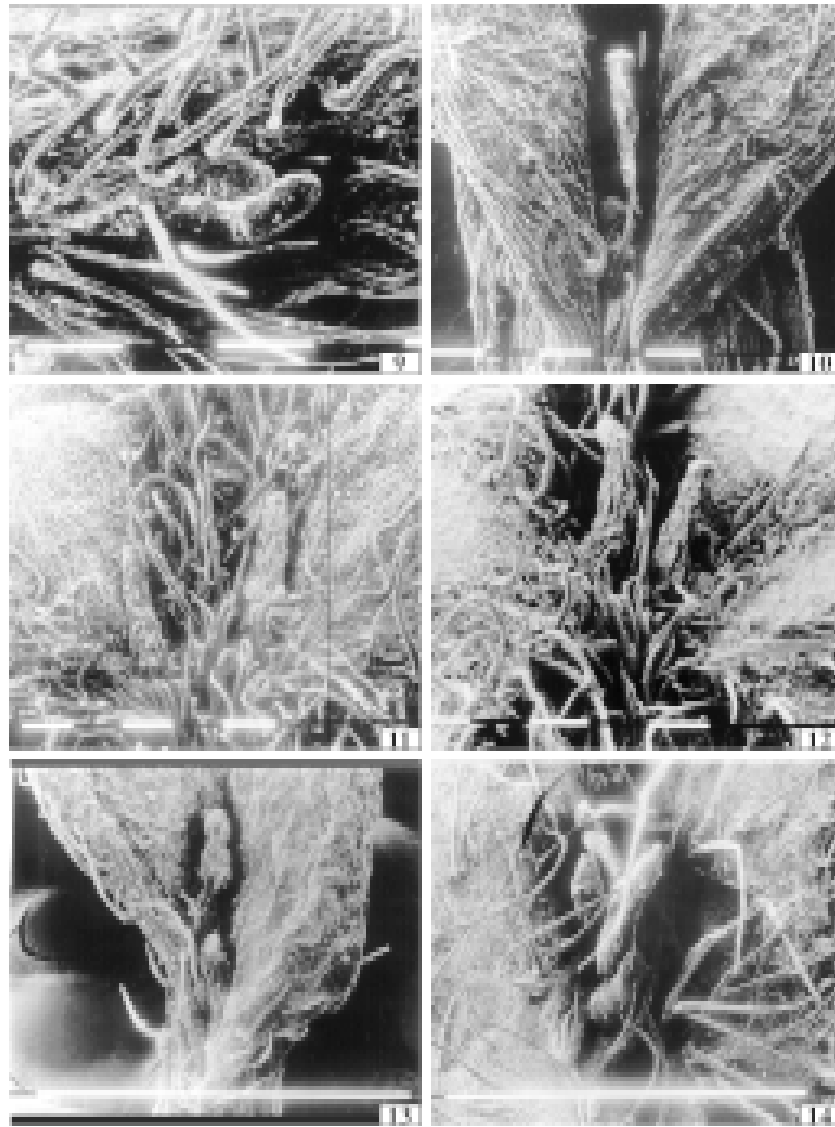
Espécie	Material Preparado	Comp. µm	Diâm. µm	Forma	Nº de unidades
<i>aequaliflorum</i>	G.Hatsch. 20241	462-500	77	clavado	2
<i>alpinum</i> var. <i>pallidum</i>	Singer s/nº	480-520	144-168	obclavado	4
<i>appendiculatum</i>	Schw. 737	714-857	200-257	obclavado	7
<i>arnottianum</i>	mat. não prep.	0	0	0	2
<i>banksii</i> ssp. <i>banksii</i>	mat. não prep.	0	0	0	4-6
<i>balansae</i>	F.C Silva 823	475-559	169-254	lageniforme	4
<i>capitatum</i> ssp. <i>angustum</i>	Schw. 712	424	61-67	obclavado	2
	Schw. 712a	433-466	116-133	obclavado	2
<i>capitatum</i> ssp. <i>capitatum</i>	J.M Silva 431	571	100	obclavado	2
<i>capitatum</i> ssp. <i>mirabile</i>	F.C Silva 01650	456-489	133-144	obclavado	2
<i>chodatianum</i>	G.Hatsch. 20660	294-329	53-59	clavado	2
<i>confusum</i>	Schw. 785	435-478	43-52	clavado	2
	Schw. 785a	350-583	83-100	obclavado	4
<i>dusenii</i>	Schw. 698	357-393	86-100	obclavado	2
	Schw. 696	167-222	111-122	obpiriforme	2
<i>erectum</i> ssp. <i>campestre</i>	G.Hatsch. 575	322-367	122	obclavado	2
<i>erectum</i> ssp. <i>erectum</i>	G.Hatsch. 52543	333-367	73-80	clavado	2
<i>erectum</i> ssp. <i>longipes</i>	J.Dutra 529	190-238	52-67	clavado	2
	s. colector RB-8749	416-483	117-133	obclavado	2
<i>erianthum</i>	G.Hatsch. 14323	833-1000	200	corniforme	6
<i>foliosum</i>	L.Th.Dombrowski 5540	417	83	clavado	2
					2
<i>hoehnei</i>	E.P.Santos 411	322-333	211-222	longo-lageniforme	2
<i>lineare</i>	G.Hatsch. 2531	267-286	38-57	clavado	2
<i>malmei</i>	G.Hatsch. 11997	230-415	92-108	navicular	4
<i>martii</i>	mat. não prep.	0	0	0	2
<i>molle</i>	Terajima s.n. RB-263120	733-1100	333-400	obpiriforme	4
<i>muticum</i>	E.Pereira 8036	333-383	83-133	obclavado	4
<i>obtusifolium</i>	Schw. 748	357-374	104-113	obclavado	4
<i>pachyglossum</i>	P.L.Krieger 11011	189-233	89-100	obclavado	6
<i>pachygynum</i>	G.Hatsch. 2848	183	83-133	lageniforme	4
<i>pannosum</i> var. <i>pannosum</i>	Schw. 671	480-533	160-240	lageniforme	4
<i>parviflorum</i>	mat. não prep.	0	0	0	2
<i>pedicellatum</i> ssp.	A.C.Cervi 3049	239-935	130-391	obpiriforme	8
<i>pedicellatum</i>					
<i>rariflorum</i>	E.P.Santos 388	250-263	125-138	lageniforme	2
	G.Hatsch. 68777			obclavado	2
<i>sublanatum</i>	A.C.Cervi 2815	500-530	120-130	clavado	2
<i>suboppositum</i>	G.Hatsch. 37083	438	88	clavado	2
	G.Hatsch. 37083 a	362-435	72-87	clavado	2
<i>tomentosum</i> var. <i>parvifolium</i>	P.L.Krieger 8073	267-483	117-133	corniforme	5
<i>tubatum</i>	Schw. 851	385-705	141-205	obclavado	4
<i>warmingii</i>	G.Hatsch. 5404	364	227	n. definido	2
<i>wightianum</i>	G.Hatsch. 8885	263-337	105-126	obclavado	4



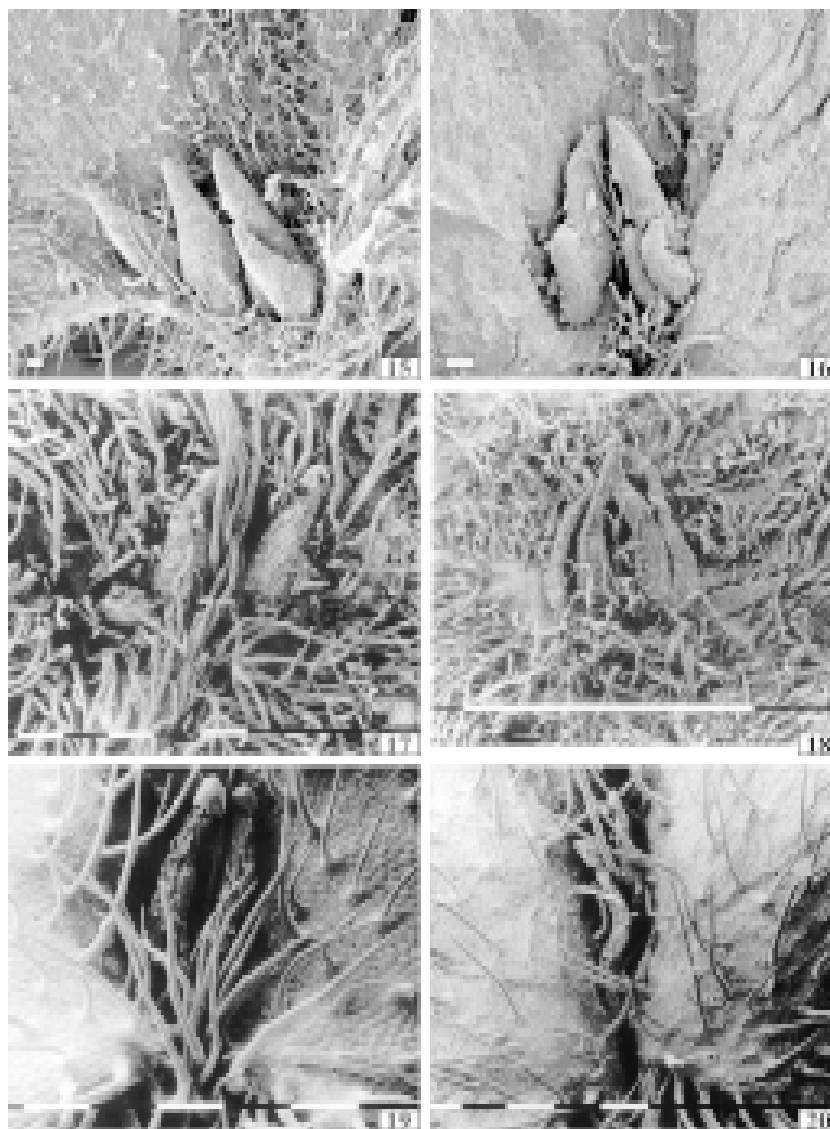
Figs 1 e 2. Secções longitudinais dos coléteres. 1, *O. confusum* Malme (E. A. Schwarz 787); 2, *O. obtusifolium* Malme (E. A. Schwarz 747). (Escala: 0,8 mm) (seta, retração; ES, epiderme secretora).



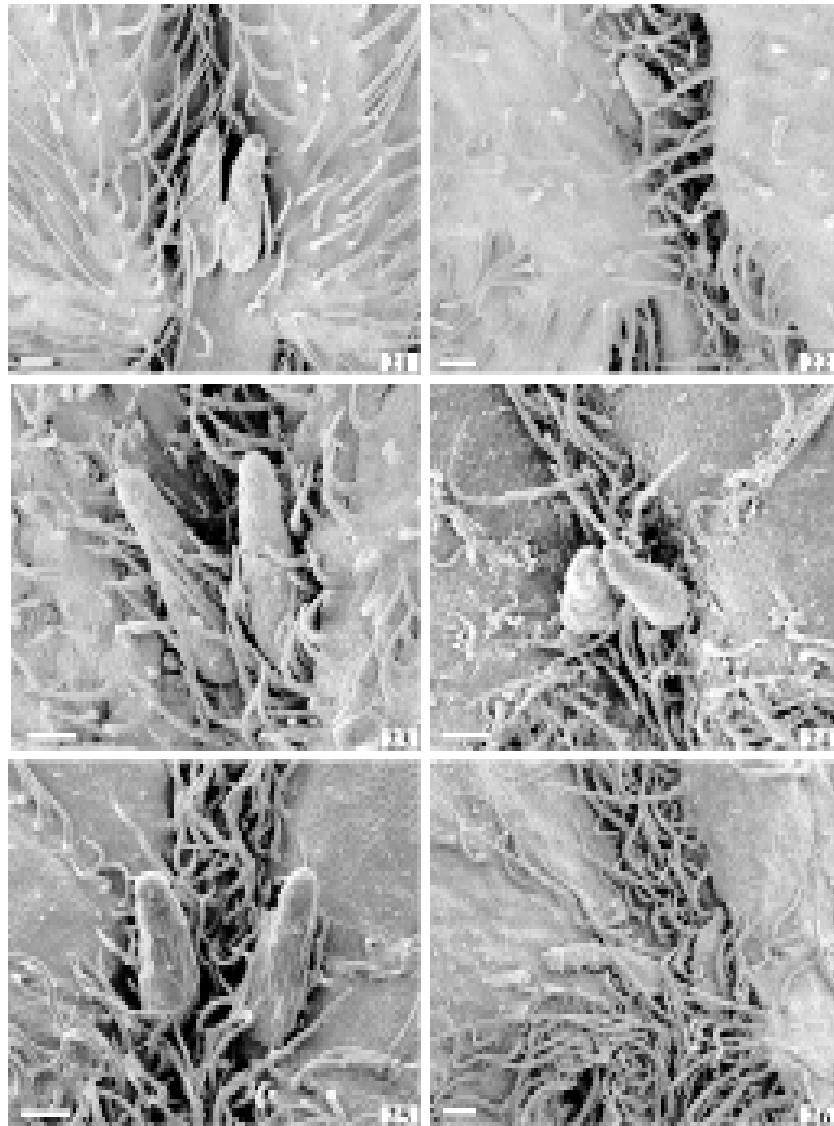
Figs 3-8. Eletromicrografias de coléteres da base adaxial da lâmina foliar feitas em Microscopia Eletrônica de Varredura, MEV (CME-SCB/UFPR). 3, *O. tubatum* Malme (E. A. Schwarz 851); 4, *O. wightianum* Hook. & Arn. (G. Hatschbach 8885); 5, *O. hoehnei* Malme (E. P. Santos *et al.* 411); 6, *O. alpinum* var. *pallidum* (Singer *s. n.*); 7, *O. pannosum* var. *pannosum* (E. A. Schwarz 671); 8, *O. pedicellatum* Decne. var. *pedicellatum* (A. C. Cervi 3049); (3, 5, 7 e 8, escala = 1 mm; 4 e 6, escala = 0,1 mm).



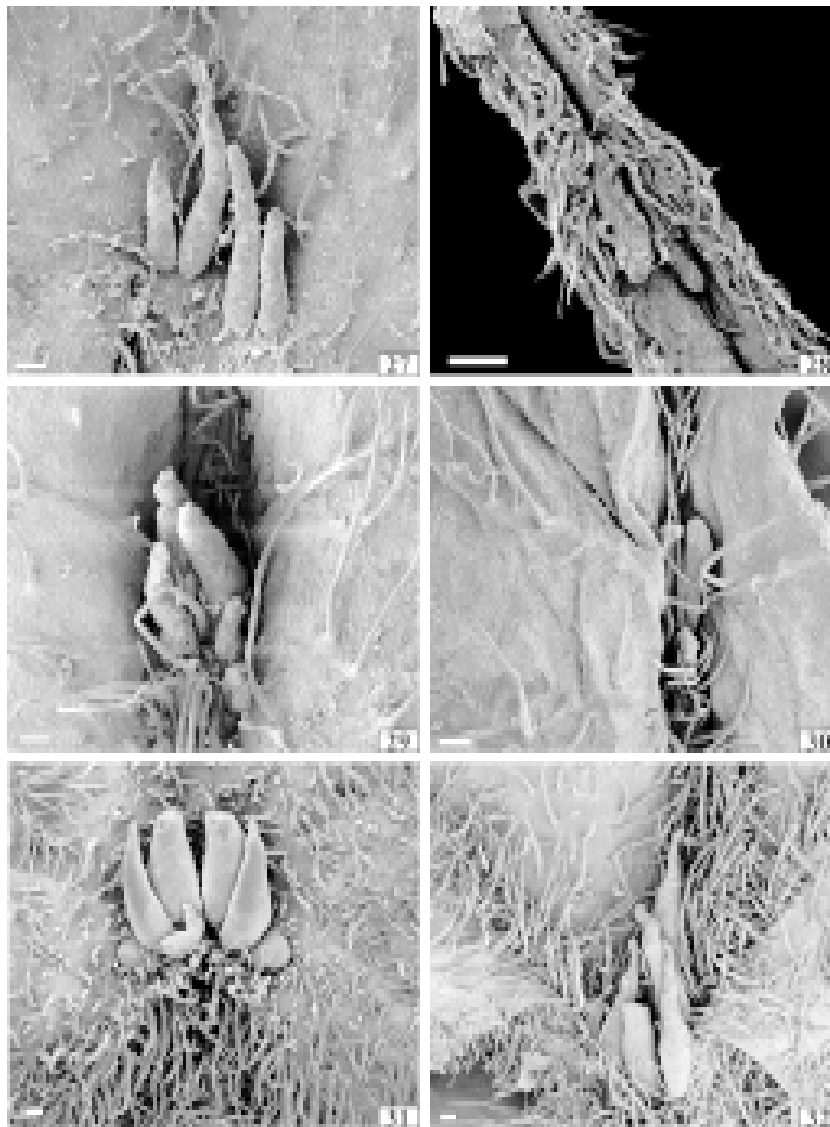
Figs 9-14. Eletromicrografia de coléteres da base adaxial da lâmina foliar feitas em MEV (CME/SCB/UFPR). 9, *O. chodatianum* Malme (G. Hatschbach 20660); 10, *O. aequaliflorum* E. Fourn. (G. Hatschbach 20421); 11, *O. foliosum* Mart. (L. Th. Dombrowski 5540); 12, *O. dusenii* Malme (E. A. Schwarz 698); 13, *O. suboppositum* Malme (G. Hatschbach 37083); 14, *O. malmei* Hoehne (G. Hatschbach 11773). (9-12, escala = 0,1 mm; 13 e 14, escala = 1 mm)



Figs 15-20 Eletromicrografias de coléteres da base adaxial da lâmina foliar feitas em MEV. 15, *O. molle* Hook. et Arn. (M.F.Terajima s.n. RB-263120); 16, *O. tomentosum* var. *parvifolium* (E.Fourn.) Fontella & E.A.Schwarz (P.L.Krieger 8073); 17, *O. obtusifolium* (E.A.Schwarz 748); 18, *O. balansae* Malme (F.C.Silva 823). 19, *O. capitatum* subsp. *angustum* Malme (E.A.Schwarz 712 & V.I.Silveira 65); 20, *O. confusum* (E.A.Schwarz 785). (15, 16, 17, 19 e 20, escalas = 0,1 mm. 18, escala = 1 mm). 15 e 16, NAP-MEPA/ESALQ-USP. 17-20, CME-SCB/UFPR.



Figs. 21-26. Eletromicrografias de coléteres da base adaxial da lâmina foliar feitas em MEV (NAP-MEPA/ESALQ-USP). 21, *O. capitatum* subsp. *angustum* Malme (E.A.Schwarz 727 & V.I.Silveira 80); 22, *O. capitatum* Mart. subsp. *capitatum* (J.M.Silva et J.Cordeiro 431); 23, *O. capitatum* subsp. *mirabile* Fontella & Farinaccio (F.C.Silva 1650); 24, *O. dusenii* (E.A.Schwarz 696 & V.I.Silveira 50); 25, *O. erectum* subsp. *campestre* (Decne.) Hoehne (G.Hatschbach 575); 26, *O. erectum* subsp. *longipes* (Malme) Hoehne (s.c. RB-8749). (Escala = 100 µm)



Figs. 27-32. Eletromicrografias de coléteres da base adaxial da lâmina foliar em MEV (NAP-MEPA/ESALQ-USP). 27, *O. confusum* (E.A.Schwarz 785); 28, *O. lineare* Decne. (G.Hatschbach 2531); 29, *O. muticum* E.Fourn. (E.Pereira 7956 et G.Hatschbach 10568); 30, *O. foliosum* (G.Hatschbach 29072); 31, *O. appendiculatum* Mart. (E.A.Schwarz 737 & V.I.Silveira 90); 32, *O. erianthum* Decne. (G.Hatschbach 14323). (Escala = 0,1 mm)

Os coléteres estudados mostraram-se organizados na forma de um pedúnculo de células que emergem das camadas epidérmicas e subepidérmicas, pedúnculo este que, na continuidade, dá origem ao núcleo de células parenquimáticas colunares da expansão capituliforme ou alongada destas estruturas. Envolvendo o núcleo de células parenquimáticas, há uma camada de células secretoras em paliçada recoberta por uma cutícula contínua, o que está de acordo com o conceito de coléter maduro do tipo padrão (S, “*standard*”) de LERSTEN (1974). SOLEREDER (1908) definiu essas estruturas como tricomas plumosos (“*shaggy-hairs*”), os quais, segundo esse autor, “consistem de uma parte central de células parenquimáticas envolvidas por células epiteliais alongadas, cobertas externamente com uma cutícula”. Coléteres nodais intrapeciolares, apresentando a mesma organização estrutural foram observados em uma espécie de Apocynoideae por RIO, CASTRO & KINOSHITA (2002). Antes do estágio de secreção, as células do epitélio são mais ou menos retangulares e têm paredes finas (Fig. 1). Quando cessa o estágio de secreção, as paredes periclinais de algumas células podem sofrer uma expansão apresentando um aspecto arredondado; uma boa parte das paredes anticlinais sofre uma leve retração, proporcionando um aspecto claviforme ou tilotado; em consequência, há uma retração de toda a epiderme secretora (Fig. 2). A cutícula aparece separada em certas regiões formando um espaço subcuticular. A maturidade dos coléteres associada ao comprimento médio das folhas poderá ser avaliada no futuro, bem como o procedimento dos testes microquímicos onde for viável. Em uma visão bem abrangente do material analisado, os coléteres quando jovens são verdes e após cessar a atividade secretora vão tomando uma coloração para o marrom, decorrente de uma lignificação progressiva, concordando com KURIACHEN & DAVE (1989), THOMAS, DAVE & MENON (1989) e APEZZATO-DA-GLORIA & ESTELITA (1992, 2000).

Pela estrutura anatômica e eletromicrografias das expansões foliares observadas nas espécies aqui estudadas (Figs 3 a 32), é possível defini-las como coléteres concordando com LERSTEN (1974), e, não podem ser consideradas como estruturas que fazem parte dos tricomas, discordando da classificação de SOLEREDER (1908). Segundo RAMAYA & BAHADUR (1968) e KURIACHEN & DAVE (1989), a origem dos

coléteres das espécies avaliadas pode ser a partir da protoderme e do parênquima foliar. As secções obtidas, em sua maior parte, não mostraram vascularização dos coléteres o que evidencia a necessidade de realizar secções seriadas longitudinais e transversais para localizar uma possível vascularização. Pode-se acrescentar o mesmo sobre a presença de laticíferos.

Foram observados idioblastos contendo drusas de oxalato de cálcio no parênquima interno dos coléteres de *O. obtusifolium* Malme, também observados por LERSTEN (1974).

Os coléteres são persistentes nas folhas mesmo após a interrupção do processo de secreção, podendo ser observadas folhas sem estas estruturas somente após o oitavo ou nono nó, aparentemente extraídos por ação mecânica de natureza diversa. ESAU (1965) menciona que os coléteres murcham e caem após cessar a função secretora, mas nas espécies do gênero *Oxypetalum* os coléteres foliares se mantêm persistentes por longo tempo.

A presença de “nectários extraflorais” na superfície adaxial das folhas em muitos gêneros de Asclepiadoideae, chamou a atenção de ELIAS (1983) para a ordem Gentianales (*sensu* CRONQUIST, 1981). O autor mencionou a ocorrência de coléteres nas axilas das folhas de Apocynaceae, o que observou ocasionalmente nas outras famílias. Este sistema mantinha a família Rubiaceae em ordem própria, diferente do sistema de APG (1998) atualmente mais aceito, e que inclui sob a mesma ordem Gentianales, a família Apocynaceae além de Loganiaceae e Rubiaceae, todas portadoras de coléteres.

As células de óleo atestadas por APEZZATO-DA-GLORIA & ESTELITA (2000) para gêneros de Apocynoideae, foram observadas em coléteres de espécies de *Oxypetalum* aqui estudadas e poderão ser objeto de estudo futuro. Autores como BAAS & GREGORY (1985) são parcimoniosos ao discutir o valor taxonômico das células de óleo e de mucilagem. Segundo os autores, grupos de famílias muito distintos mostram um número considerável de aspectos de mútua substituição entre células de mucilagem e células de óleo. Pode ainda ocorrer a apresentação desses dois tipos de células de forma concomitante, e ainda, grupos em que há ocorrência de células de mucilagem como elemento exclusivo de secreção.

Opiniões tão divergentes sobre tais estruturas podem ser verificadas quando HOWARD (1974) resgata que essas estruturas provavelmente se diferenciaram a partir de uma folha primitiva, constituída de um único metâmero com glândulas no ápice, enquanto que a lâmina foliar da maioria das plantas é considerada como um produto composto de muitos metâmeros com as glândulas persistindo ou sendo perdidas no processo evolutivo. De outro lado os coléteres tendem a ser mais homólogos com tricomas modificados em uma forma intermediária entre nectário extrafloral e glândula secretora de substância lipídica (THOMAS, 1991; APEZZATO-DA-GLORIA & ESTELITA, 2000), do que com as estípulas como sugeriram WOODSON & MOORE (1938) e ROSATTI (1989 a, b).

Os dados disponibilizados até o presente acerca da morfologia e anatomia dos coléteres das espécies de *Oxypetalum* estudadas, levam a considerar que estas estruturas podem ser utilizadas como caracteres taxonômicos auxiliares, até que novas informações sejam obtidas. O acréscimo de testes histoquímicos ou análise química da secreção, provavelmente ampliará a compreensão dos caracteres morfológicos, estruturais e de desenvolvimento dos coléteres.

AGRADECIMENTOS — Agradecemos aos Profs. Dra. Cleusa Bona e Olavo Araújo Guimarães pelas valiosas sugestões; e aos coordenadores dos laboratórios de Botânica Estrutural do Departamento de Botânica, Centro de Microscopia Eletrônica SCB, UFPR e NAP-MEPA, ESALQ-USP e finalmente à CAPES.

SUMMARY

The leaf secretory structures known as colleters were investigated in order to test their potential use as taxonomic characters to elucidate problems related to the genus *Oxypetalum* R.Br. (Asclepiadoideae, Apocynaceae) in State of Paraná, Brazil.

KEY WORDS: taxonomy, *Oxypetalum*, secretory-structures, Apocynaceae, Asclepiadoideae.

RESUMO

As estruturas secretoras foliares conhecidas como coléteres são investigadas preliminarmente quanto ao seu potencial como caracteres taxonômicos para a elucidação de problemas relativos ao gênero *Oxypetalum* R.Br. (Asclepiadoideae, Apocynaceae) no Estado do Paraná, Brasil.

PALAVRAS CHAVE: taxonomy, *Oxypetalum*, secretory-structures, Apocynaceae, Asclepiadoideae.

RÉSUMÉ

Les structures sécrétoires de la feuille connues comme “collèteres” ont été recherchées pour tester leur usage potentiel comme caractère taxonomique pour élucider problèmes relatives au genre *Oxypetalum* R.Br. (Asclepiadoideae, Apocynaceae) dans L’État du Paraná, Brésil.

MOTS CLÉS: taxonomie; *Oxypetalum*; structures-sécreteurs; Apocynaceae; Asclepiadoideae.

BIBLIOGRAFIA

- ALQUINI, Y. & C. BONA. 1995. Morfoanatomia dos tricomas foliares de *Elephantopus mollis* H. B. K. (Asteraceae), *Oxypetalum panosum* Decne. (Asclepiadaceae) e *Luehea divaricata* Mart. (Tiliaceae). *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 38 (4): 1287-1293.
- APEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & M. E. M. ESTELITA. 1992. Anatomia do sistema aéreo vegetativo de *Mandevilla pohliana* (Stadelm.) A. Gentry (Apocynaceae). *Hoehnea* 19: (1/2): 39-50.
- APEZZATO-DA-GLORIA, B. & M. E. M. ESTELITA. 2000. Development, structure and distribution of colleters in *Mandevilla illustris* and *M. velutina* (Apocynaceae). *Revta brasil. Bot.* 23 (2): 113-120.
- APG (The Angiosperm Phylogeny Group). 1998. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 85 (4): 531-553.
- AREKAL, G. D & T. M. RAMAKRISHNA. 1980. Extrafloral nectaries of *Calotropis gigantea* and *Wattakaka volubilis*. *Phytomorphology* 30: 303-306.
- BAAS, P. & M. GREGORY. 1985. A survey of oil cells in the dicotyledons with comments on their replacement by and joint occurrence with mucilage cells. *Israel Journal of Botany* 34: 167-186.
- CRONQUIST, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York, Columbia University Press.
- DAVE, Y.; P. M. KURIACHEN & V. THOMAS. 1988. Development, structure and senescence of colleters in *Gardenia lucida* Roxb. (Rubiaceae). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 57(1): 3-7, 10 pl., 8 fig.
- ELIAS, T.S. 1983. Extrafloral nectaries: their structure and distribution. In: Bentley, B. et T. Elias (ed.). *The biology of nectaries*. New York, Columbia University Press.

- ENDRESS, M.E. & P. V. BRUYNS. 2000. A revised classification of the Apocynaceae s.l. *The Botanical Review* 66: 1-56.
- ESAU, K. 1965. *Plant anatomy*. 2.ed. New York, John Wiley.
- FAHN, A. 1979. *Secretory tissues in plants*. London, Academic Press.
- FAHN, A. 1982. *Anatomía vegetal*. Madrid, Ediciones Pirámide.
- FEDER, N. & T. P. O'BRIEN. 1968. Plant microtechnique: some principles and new methods. *American Journal Botany* 55 (1): 123-142.
- FONTELLA-PEREIRA, J.; M. C. VALENTE & F. M. M. R. ALECASTRO. 1971. Contribuição ao estudo das Asclepiadaceae brasileiras, V. Estudo taxonômico e anatômico de *Oxypetalum banksii* Roem et Schult. *Rodriguesia* 26 (38): 261-225.
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). 2001. *Mapa do Paraná, base 2001 com mesos e nomes*. Curitiba.
- HOWARD, R. A. 1974. The stem-node-leaf continuum of the Dicotyledoneae. *Journal of the Arnold Arboretum* 55 (2): 125-173, 8 pl.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 1992. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro, IBGE. Série Manuais Técnicos em Geociências, 1.
- JOHANSEN, D. A. 1940. *Plant microtechnique*. New York, McGraw-Hill.
- KRAUS, J. E. & M. ARDUIN, M. 1997. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Seropédica, EDUR. 198 pp.
- KURIACHEN, P. M. & Y. DAVE, Y. 1989. Structural, developmental and histochemical studies in the colleters of *Calotropis* L. (Asclepiadaceae). *J. Phytol. Res.* 2: 7-14.
- LERSTEN, N. R. 1974. Morphology and distribution of colleters and crystals in relation to the taxonomy and bacterial leaf nodule symbiosis of *Psychotria* (Rubiaceae). *American Journal of Botany* 61 (9): 973-981.
- NEMOMISSA, S. 1997. Floral character states of the Northeast and Tropical East African *Swertia* species (Gentianaceae). *Nordic Journal of Botany* 17(2): 145-156.
- NICHOLAS, A. & H. BAIJNATH. 1994. A consensus classification for the Order Gentianales with additional details on the Suborder Apocynineae. *The Botanical Review* 60 (4): 440-482.
- O'BRIEN, T.P.; FEDER, N. & M. E. McCULLY. 1964. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue. *Protoplasma* 59: 368-373.
- OCCHIONI, P. 1956. Contribuição ao estudo do gênero *Oxypetalum*, com especial referência às spp. do Itatiaia e Serra do Órgãos (tese). *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 14: 37-210.

- RAMAYYA, N. & B. BAHADUR. 1968. Morphology of the "squamellae" in the light of their ontogeny. *Current Science* 37: 520-522.
- RAPINI, A. 2000. Asclepiadaceae ou Asclepiadoideae (Apocynaceae)? Conceitos distintos de agrupamento taxonômico. *Hochnea* 27 (2): 121-130.
- RIO, M. C. S.; M. M. CASTRO & L. S. KINOSHITA. 2002. Distribuição e caracterização anatômica dos coléteres foliares de *Prestonia coalita* (Vell.) Woodson (Apocynaceae). *Revista Brasileira de Botânica* (<http://www.scielo.br>) 25 (3): 14 pp.
- ROBBRECHT, E. 1988. Tropical woody Rubiaceae. Characteristic features and progressions. Contributions to a new subfamilial classification. *Opera Botanica Belgica* 1: 1-266.
- ROSATTI, T. J. 1989 a. The genera of suborder Apocyninae (Apocynaceae and Asclepiadaceae in the southeastern United States. *J. Arnold Arbor.* 70 (3): 307-401.
- ROSATTI, T. J. 1989 b. The genera of suborder Apocyninae (Apocynaceae and Asclepiadaceae) in the southeastern United States. *Journal of the Arnold Arboretum* 70 (4): 443-514.
- SENNBLAD, B. & B. BREMER. 1996. The familial and subfamilial relationships of Apocynaceae and Asclepiadaceae evaluated with rbcL data. *Plant Systematic Evolution* 202: 153-176.
- SENNBLAD, B. & B. BREMER. 2002. Classification of Asclepiadaceae s. l. according to a new approach combining Linnean and phylogenetic taxonomy. *Syst. Biol.* 51: 389-409.
- SOLEREDER, H. 1908. *Systematic anatomy of the dicotyledons*. v.1. Oxford, Clarendon Press.
- STRUWE, L.; V. A. ALBERT & B. BREMER. 1994. Cladistics and family level classification of the Gentianales. *Cladistics* 10 (2): 175-206.
- SUBRAMANIAN, R.B.; MURUGAN, V.; MOHAN, J.S.S. et INAMDAR, J.A. 1989. Optical microscopic studies on the structure and secretion of resin glands in some Apocynaceae. *Proceedings of the Indian Academy of Sciences, Plant Sciences* 99 (5): 423-430.
- THOMAS, V. 1991. Structural, functional and phylogenetic aspects of the colleter. *Ann. Botany* 68 (4): 287-305.
- THOMAS, V. & Y. DAVE. 1989. Histochemistry and senescence of colleters of *Allamanda cathartica* (Apocynaceae). *Ann. Bot.* 64 (2): 201-203.

- THOMAS, V. & Y. DAVE. 1990a. Structure and necrosis of stipular colleters in *Mitragyna parvifolia* (Rubiaceae). *Belgian J. Bot.* 123 (1-2): 67-72.
- THOMAS, V. & Y. DAVE. 1990b. Mode of secretion in the colleters of *Alstonia scholaris* (Apocynaceae). *Phyton* 30: 209-212.
- THOMAS, V. & Y. DAVE. 1991. Comparative and phylogenetic significance of the colleters in the family Apocynaceae. *Feddes Repertorium* 102 (3-4): 177-182.
- THOMAS, V.; Y. DAVE & A. R. S. MENON. 1989. Anatomy and histochemistry of colleters in *Roupelia grata* Wall. (Apocynaceae). *Nordic J. Bot.* 8: 493-496.
- VALENTE, M. C. 1977. A flor de *Oxypetalum banksii* Roem. & Schult. subsp. *banksii*, estudo da anatomia e vascularização (Asclepiadaceae). *Rodriguesia* 29 (43): 161-283.
- VALENTE, M. C. 1982. Observação sobre a formação das polínias em *Oxypetalum banksii* Roem. et Schult. subsp. *banksii*. *Bol. Mus. Bot. Mun. Curitiba* 52: 1-5.
- VALENTE, M. C. & J. FONTELLA-PEREIRA & F. M. M. R. ALENCASTRO. 1971. Contribuição ao estudo das Asclepiadaceae brasileiras, VII: Estudos taxonômico e antômico de *Oxypetalum banksii* Roem. & Schult. subsp. *corymbiferum* (E. Fourn.) Fontella & Valente, *comb. nov.* *An. Acad. brasil. Ciências* 43: 177-189.
- VALENTE, M. C. & J. FONTELLA-PEREIRA & F. M. M. R. ALENCASTRO. 1973. Contribuição ao estudo das Asclepiadaceae brasileiras, IX: Estudos taxonômico e antômico de *Oxypetalum appendiculatum* Mart., *Oxypetalum pilosum* Gard. e *Oxypetalum sublanatum* Malme. *An. Acad. brasil. Ciências* 45: 121-149.
- WILKINSON, H. P. 1979. Extra-floral nectaries. In: METCALFE, C. R. & L. CHALK. *Anatomy of the dicotyledons*. 2a. ed. v. 1. Oxford, Clarendon Press.
- WOODSON, R. E. Jr. & J. A. MOORE. 1938. The vascular anatomy and comparative morphology of apocynaceous flowers. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 65: 135-165.